

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-206004

[ST.10/C]:

[JP2002-206004]

出 願 人

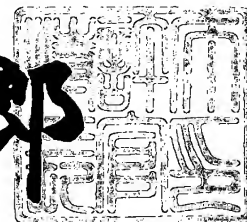
Applicant(s):

株式会社豊田自動織機

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3030071

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20020929

【提出日】 平成14年 7月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 39/00

F04C 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 木村 一哉

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 園部 正法

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 水藤 健

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 黒木 和博

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 元浪 博之

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動コンプレッサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電動モータによって圧縮機構が駆動されて冷媒圧縮を行う冷凍サイクル用の電動コンプレッサであって、コンプレッサハウジングの外面に電動モータを駆動するためのインバータが取り付けられてなる電動コンプレッサにおいて、

前記コンプレッサハウジングの外面には素子收容溝が形成されており、前記インバータの構成要素たるスイッチング素子は、素子收容溝に挿入されているとともに、放熱面を以て素子收容溝の内面に当接されていることを特徴とする電動コンプレッサ。

【請求項 2】 前記スイッチング素子を素子收容溝の内面に向けて押圧する押圧手段を備えた請求項 1 に記載の電動コンプレッサ。

【請求項 3】 前記素子收容溝には複数のスイッチング素子が挿入されており、各スイッチング素子の放熱面は素子收容溝の内面にそれぞれ当接されている請求項 1 又は 2 に記載の電動コンプレッサ。

【請求項 4】 前記複数のスイッチング素子は、予め一体化された状態で素子收容溝への挿入に供されている請求項 3 に記載の電動コンプレッサ。

【請求項 5】 前記スイッチング素子の放熱面は素子收容溝の内側面に当接され、この内側面は、それに対向する他方の内側面との間隔が素子收容溝の奥側において狭くなるようにして、素子收容溝の深さ方向線に対して傾斜されており、スイッチング素子は、その放熱面が素子收容溝の内側面に沿って傾斜した状態で素子收容溝へ挿入されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電動コンプレッサ。

【請求項 6】 前記スイッチング素子は、複数の素子が予め一体化された状態で素子收容溝への挿入に供され、各スイッチング素子の放熱面は素子收容溝の内側面にそれぞれ当接されており、スイッチング素子の一体化品は、素子收容溝の内側面に沿って各スイッチング素子の放熱面が傾斜されている請求項 5 に記載の電動コンプレッサ。

【請求項 7】 前記素子収容溝において対向する内側面は、それぞれ素子収容溝の深さ方向線に対して傾斜されており、スイッチング素子の一体化品において隣接する二つのスイッチング素子は、放熱面を外側にして V 字形に配置されている請求項 6 に記載の電動コンプレッサ。

【請求項 8】 前記スイッチング素子の放熱面と素子収容溝の内面との間には、弾性を有するシートが介在されている請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電動コンプレッサ。

【請求項 9】 前記コンプレッサハウジングには、外部冷媒回路の低圧側から圧縮機構へ向かう吸入冷媒ガス通路が、素子収容溝付近を経由するようにして設けられている請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電動コンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば車両空調装置に用いられて冷媒圧縮を行う冷凍サイクル用の電動コンプレッサに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

この種の電動コンプレッサとしては、コンプレッサハウジングの外面に、電動モータを駆動するためのインバータを取り付けたものが存在する。そして、インバータの発熱対策として、例えば、実開昭 6 2 - 1 2 4 7 1 号公報の技術においては、電動コンプレッサ内を流動される低温冷媒と、インバータを構成するスイッチング素子との熱交換が、コンプレッサハウジングを介して行われるように構成されている。従って、インバータの冷却に、放熱器や送風器等の複雑な構成を必要としない利点がある。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記公報においては、単に、コンプレッサハウジングの外面にスイッチング素子を取り付けること言い換えれば当接させることが開示されているのみであり、コンプレッサハウジングとスイッチング素子との間の熱交換効率を向

上させる配慮についてはなんら開示或いは示唆されていない。

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間の熱交換効率を向上させることが可能な電動コンプレッサを提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 の発明の電動コンプレッサは、コンプレッサハウジングの外面に素子収容溝が形成されている。つまり、素子収容溝の内面は、コンプレッサハウジングによって提供されている。電動モータを駆動するためのインバータは、その構成要素たるスイッチング素子が素子収容溝に挿入されている。素子収容溝に挿入配置されたスイッチング素子は、その放熱面を以て素子収容溝の内面に当接されている。スイッチング素子とそれよりも低温なコンプレッサハウジングとの間での熱交換は、主として、スイッチング素子の放熱面と素子収容溝の内面との当接部分において行われる。

【 0 0 0 6 】

さて、前述したように、素子収容溝の内面は、低温なコンプレッサハウジングによって提供されている。従って、素子収容溝の内空間に配置されたスイッチング素子は、例えば素子収容溝の外に配置される場合と比較して、コンプレッサハウジングによる冷却の恩恵を受け易くなる。よって、例えば、従来公報（実開昭 6 2 - 1 2 4 7 1 号）の技術のように、コンプレッサハウジングの外面にスイッチング素子を当接させるのみの構成と比較して、スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間での熱交換効率を向上させることができる。これは、インバータの好適な冷却、ひいてはインバータの耐久性向上や安定動作につながる。

【 0 0 0 7 】

また、前記素子収容溝にスイッチング素子を挿入配置することで、このスイッチング素子の周囲には、剛性の高いコンプレッサハウジングが提供する素子収容溝の内面が配置されることとなる。この態様は、外部からの衝撃等に対するスイッチング素子の保護に有効となる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は請求項 1 において、前記スイッチング素子を素子收容溝の内面に向けて押圧する押圧手段を備えている。従って、スイッチング素子の放熱面と素子收容溝の内面との密着性が高められ、スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間での熱交換効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 の発明は請求項 1 又は 2 において、前記素子收容溝には複数のスイッチング素子が挿入されている。つまり、コンプレッサハウジングの外面は、素子收容溝が形成されることで表面積が増大し、例えば、コンプレッサハウジングの表面積が小さくなりがちな小型の電動コンプレッサであっても、本発明のように、複数のスイッチング素子の放熱面を、それぞれ素子收容溝の内面（言い換えればコンプレッサハウジングの外面）に当接させる態様の具体化が容易となる。また、複数のスイッチング素子を一つの素子收容溝に收容することで、例えば、各スイッチング素子毎に専用の素子收容溝を設ける場合と比較して、コンプレッサハウジングの加工コストを低減することができる。さらに、例えば、複数のスイッチング素子を一体化して準備し、そしてこの一体化品を素子收容溝に挿入する態様の具体化も容易となる。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 の発明は請求項 3 において、前記複数のスイッチング素子は、予め一体化された状態で素子收容溝への挿入に供されている。従って、複数のスイッチング素子の素子收容溝に対する挿入作業が、一体化品を挿入する一回で済み、電動コンプレッサの組立工程を簡略化することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 の発明は請求項 1 ～ 4 のいずれかにおいて、前記スイッチング素子の放熱面は素子收容溝の内側面に当接されている。この内側面は、それに対向する他方の内側面との間隔が素子收容溝の奥側において狭くなるようにして、素子收容溝の深さ方向線に対して傾斜されている。スイッチング素子は、その放熱面が素子收容溝の内側面に沿って傾斜した状態で素子收容溝へ挿入されている。従って、コンプレッサハウジングにクサビが打ち込まれたかのごとく、スイッチング素子の放熱面と素子收容溝の内側面とを確実に密着させることができる。よって

、スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間での熱交換効率がさらに向上される。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 の発明は請求項 5 において、前記スイッチング素子は、複数が予め一体化された状態で素子収容溝への挿入に供されている。各スイッチング素子の放熱面は、素子収容溝の内側面にそれぞれ当接されている。スイッチング素子の一体化品は、素子収容溝の内側面に沿って、各スイッチング素子の放熱面が傾斜されている。従って、コンプレッサハウジングにクサビが打ち込まれたかのごとく、各スイッチング素子の放熱面と素子収容溝の内側面とを確実に密着させることができる。よって、各スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間での熱交換効率がさらに向上される。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 の発明は、請求項 6 の発明の具体化が容易な、素子収容溝及びスイッチング素子の態様について言及するものである。すなわち、前記素子収容溝において対向する内側面は、それぞれ素子収容溝の深さ方向線に対して傾斜されている。スイッチング素子の一体化品において隣接する二つのスイッチング素子は、放熱面を外側にして V 字形に配置されている。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 の発明は請求項 1 ～ 7 のいずれかにおいて、前記スイッチング素子の放熱面と素子収容溝の内面との間には、弾性を有するシートが介在されている。つまり、スイッチング素子の放熱面は、シートを介して、素子収容溝の内面に当接されている。従って、シートの弾性変形が寸法公差を吸収して、スイッチング素子の放熱面と素子収容溝の内面との密着性が高められる。よって、各スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間での熱交換効率がさらに向上させることができる。また、弾性を有するシートは、コンプレッサハウジングに加えられた衝撃等からスイッチング素子を保護する効果もある。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 の発明は請求項 1 ～ 8 のいずれかにおいて、前記コンプレッサハウジングには、外部冷媒回路の低圧側から圧縮機構へ向かう吸入冷媒ガス通路が、素

子収容溝付近を経由するようにして設けられている。従って、素子収容溝付近を通過する低温な吸入冷媒ガスによって、スイッチング素子が効果的に冷却されることとなる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、車両空調装置の冷凍サイクルを構成する電動コンプレッサにおいて具体化した一実施形態について説明する。

【0017】

図1及び図2に示すように、電動コンプレッサ10の外郭をなすコンプレッサハウジング11は、第1ハウジング構成体21と第2ハウジング構成体22とからなっている。第1ハウジング構成体21は、円筒壁23の図面左方側に底が形成された有底円筒状をなし、アルミニウム合金のダイカスト鋳物によって製作されている。第2ハウジング構成体22は、図面右方側が蓋となる有蓋円筒状をなし、アルミニウム合金のダイカスト鋳物によって製作されている。第1ハウジング構成体21と第2ハウジング構成体22とを接合固定することで、コンプレッサハウジング11内には密閉空間24が形成されている。

【0018】

図1に示すように、前記コンプレッサハウジング11の密閉空間24内では、回転軸27が第1ハウジング構成体21によって回転可能に支持されている。この回転軸27の回転中心軸線Lが、電動コンプレッサ10の中心軸線Lをなしている。第1ハウジング構成体21の円筒壁23は、電動コンプレッサ10の中心軸線Lを取り囲むようにして配置されている。

【0019】

前記コンプレッサハウジング11の密閉空間24内には、電動モータとしての電動モータ部25と、圧縮機構26とが収容されている。電動モータ部25は、第1ハウジング構成体21において円筒壁23の内面23aに固定されたステータ25aと、ステータ25aの内方において回転軸27に設けられたロータ25bとからなっている。電動モータ部25は、ステータ25aに電力の供給を受けることで回転軸27を回転させる。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すように、前記第 1 ハウジング構成体 2 1 には吸入口 3 1 が形成されている。第 2 ハウジング構成体 2 2 には吐出口 3 2 が形成されている。吸入口 3 1 と吐出口 3 2 とは、凝縮器 6 2、膨張弁 6 3 及び蒸発器 6 4 からなる外部冷媒回路 6 1 を介して接続されている。この外部冷媒回路 6 1 と電動コンプレッサ 1 0 とで、車両空調装置の冷凍サイクルが構成されている。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、前記圧縮機構 2 6 は、固定スクロール 2 6 a と可動スクロール 2 6 b とを備えたスクロールタイプよりなっている。圧縮機構 2 6 は、回転軸 2 7 の回転に応じて可動スクロール 2 6 b が固定スクロール 2 6 a に対して旋回することで、冷媒ガスの圧縮を行う。従って、電動モータ部 2 5 の駆動によって圧縮機構 2 6 が動作されると、外部冷媒回路 6 1 の蒸発器 6 4 からの低温低圧の吸入冷媒ガスは、吸入口 3 1 から圧縮機構 2 6 へと吸入される。圧縮機構 2 6 に吸入された冷媒ガスは、この圧縮機構 2 6 の圧縮作用によって高温高圧の冷媒ガスとなって、吐出口 3 2 から外部冷媒回路 6 1 の凝縮器 6 2 へと送り出される。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示すように、前記第 1 ハウジング構成体 2 1 において、コンプレッサハウジング 1 1 の外面を構成する円筒壁 2 3 の外面 2 3 b の一部には、内部に收容空間 3 5 を有する收容部 3 6 が突設されている。收容部 3 6 は、円筒壁 2 3 の外面 2 3 b から一体に延出形成された棒状の側壁部 3 7 と、側壁部 3 7 の先端面に接合固定されこの側壁部 3 7 の開口を覆う蓋部材 3 8 とからなっている。

【 0 0 2 3 】

前記收容空間 3 5 の底面 3 5 a は円筒壁 2 3 の外面 2 3 b がなすとともに、收容空間 3 5 の側面 3 5 b は側壁部 3 7 の内面がなしている。つまり、收容空間 3 5 の底面 3 5 a 及び側面 3 5 b は、第 1 ハウジング構成体 2 1 によって提供されている。收容空間 3 5 の底面 3 5 a は、円筒壁 2 3 にほぼ沿った曲面からなっている。收容空間 3 5 の天面 3 5 c は蓋部材 3 8 によって提供されている。従って、收容空間 3 5 は、中央部において底面 3 5 a と天面 3 5 c との間隔が狭くなっ

ているとともに、この中央部の両側（図 3 の左右側）において、底面 3 5 a と天面 3 5 c との間隔が広がっている。

【 0 0 2 4 】

前記収容部 3 6 の収容空間 3 5 内には、電動モータ部 2 5 を駆動するためのインバータ 4 1 が収容されている。インバータ 4 1 は、図示しないエアコン ECU の指令に基づいて、電動モータ部 2 5 のステータ 2 5 a へ電力を供給する。

【 0 0 2 5 】

図 3 及び図 5 に示すように、前記インバータ 4 1 は、電力系の第 1 基板 4 2 と、同じく電力系の第 2 基板 4 3 と、制御系の第 3 基板 4 4 とを備えている。第 1 基板 4 2 には、複数（本実施形態においては 6 個）のスイッチング素子 4 5 や、コンデンサ 4 6 や、図示しないトランス等のインバータ回路を構成する周知の電力系の電気部品が実装されている。

【 0 0 2 6 】

前記第 2 基板 4 3 には、インバータ回路を構成する電力系の電気部品としての電解コンデンサ 4 7 が、複数（本実施形態においては 5 個）実装されている。電解コンデンサ 4 7 は平滑化回路を構成し、この平滑化回路は、インバータ 4 1 の電力系回路に印加されるバッテリー電圧を安定化させるためのものである。第 2 基板 4 3 は、スペースを多く消費する電解コンデンサ 4 7 の群を、限られたスペースの収容空間 3 5 内に効率良く配置するために、敢えて、同じ電力系である第 1 基板 4 2 とは別個に備えられている。第 3 基板 4 4 には、ドライバ 4 8 等の制御系の電気部品が実装されている。ドライバ 4 8 は、例えばエアコン ECU の指令に基づいてスイッチング素子 4 5 を断続制御するためのものである。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、前記第 1 基板 4 2 は、スイッチング素子 4 5 やコンデンサ 4 6 等の比較的大型な電気部品が実装された面 4 2 a を底面 3 5 a 側に向けるようにして、収容空間 3 5 内に収容されている。第 3 基板 4 4 は、収容空間 3 5 内において第 1 基板 4 2 と蓋部材 3 8 との間に配置されている。つまり、第 1 基板 4 2 及び第 3 基板 4 4 は、収容空間 3 5 内において階層状に配置されている。なお、図示しないが、第 1 基板 4 2 はボルト止め等によってコンプレッサハウジン

グ 1 1 に固定されているとともに、第 3 基板 4 4 はボルト止め等によって第 1 基板 4 2 に固定されている。

【 0 0 2 8 】

図 3 及び図 4 に示すように、前記スイッチング素子 4 5 は、扁平な直方体形状をなす本体 4 5 a と、本体 4 5 a の一端面から突出された三本の端子 4 5 b とからなっている。三本の端子 4 5 b は、両側の二つの端子 4 5 b が途中において屈曲されることで先端が互い違いとなって、隣接する端子 4 5 b の先端間が離されている。これは、各端子 4 5 b の先端が接続される第 1 基板 4 2 の配線パターン（図示しない）が、密になり過ぎないようにするための配慮である。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、前記スイッチング素子 4 5 は、本体 4 5 a が面 4 2 a に対して立った状態で第 1 基板 4 2 に実装されている。従って、スイッチング素子 4 5 は、第 1 基板 4 2 において最も背の高い部品となっている。ここで、例えば、背の高い部品を、底面 3 5 a と天面 3 5 c との間隔が狭くなる収容空間 3 5 の中央部に配置すると、第 1 基板 4 2（面 4 2 a）と円筒壁 2 3（外面 2 3 b）との間隔を広く設定せざるを得ない。従って、収容部 3 6 の高さが高くなって、電動コンプレッサ 1 0 が半径方向（中心軸線 L と直交方向）に大型化する問題を生じてしまう。

【 0 0 3 0 】

よって、前記スイッチング素子 4 5 は、収容空間 3 5 において底面 3 5 a と天面 3 5 c との間隔が広い領域に位置する第 1 基板 4 2 の一側方（図 3 の左側方）に、複数が密集するようにして配置されている。このようなスイッチング素子 4 5 の配置とすることで、第 1 基板 4 2 を円筒壁 2 3 に寄せて配置することができ、結果として収容部 3 6 の高さを低くすることができて、電動コンプレッサ 1 0 を半径方向へ小型化することができる。

【 0 0 3 1 】

前述のように、背の高いスイッチング素子 4 5 の群を収容空間 3 5 の一側方に寄せて配置することで、第 1 基板 4 2 と収容空間 3 5 の底面 3 5 a との間には、中央部付近から他側方（図 3 の右側方）に至る領域に、比較的大きな空間が確保

されている。この空間には、スペースを多く消費する複数の電解コンデンサ 4 7 が、円筒壁 2 3 の周方向に向かって一列に整列した状態で配置されている。つまり、スイッチング素子 4 5 の群を収容空間 3 5 の一側方に寄せて配置することは、電動コンプレッサ 1 0 の半径方向への小型化のみならず、収容空間 3 5 のスペース効率を良好とする上でも有効となる。

【 0 0 3 2 】

図 3 及び図 5 に示すように、前記第 2 基板 4 3 は、電解コンデンサ 4 7 が実装された面 4 3 a が、コンプレッサハウジング 1 1 の中心軸線 L と直交する平面上に存在するようにして収容空間 3 5 内に配置されている。従って、円柱状をなす各電解コンデンサ 4 7 は、底面 3 5 a に対して横倒しされた状態で収容空間 3 5 内に配置されている。つまり、各電解コンデンサ 4 7 は、その円柱状の中心軸線が、コンプレッサハウジング 1 1 の中心軸線 L と平行となるように、収容空間 3 5 内に配置されている。

【 0 0 3 3 】

前記第 2 基板 4 3 は、収容空間 3 5 の底面 3 5 a に沿うように、円筒壁 2 3 の周方向の途中が屈曲された平面形状を有している。従って、電解コンデンサ 4 7 の群は、底面 3 5 a の曲面状に沿うようにして、円筒壁 2 3 の周方向に向かって一列でかつ当該列が途中で屈曲するようにして第 2 基板 4 3 に実装されている。

【 0 0 3 4 】

前記電解コンデンサ 4 7 の群は、樹脂製のコンデンサホルダ 4 9 によって、コンプレッサハウジング 1 1 に対して固定されている。コンデンサホルダ 4 9 は、電解コンデンサ 4 7 の円柱形状の一部に沿う凹部よりなる保持部 4 9 a を、この電解コンデンサ 4 7 の数だけ備えている。コンデンサホルダ 4 9 は、電解コンデンサ 4 7 の列の屈曲に応じて、保持部 4 9 a の配置列が途中で屈曲するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

そして、前記各保持部 4 9 a に電解コンデンサ 4 7 を合致させた状態で、コンデンサホルダ 4 9 をコンプレッサハウジング 1 1 にボルト止めすることで、このコンデンサホルダ 4 9 と収容空間 3 5 の底面 3 5 a との間で電解コンデンサ 4 7

が挟持保持されることとなる。なお、図 5 には、コンデンサホルダ 4 9 のボルト止めに用いられるボルトが「6 0」で示されている。

【 0 0 3 6 】

前記コンデンサ 4 6 及び電解コンデンサ 4 7 と、收容空間 3 5 の底面 3 5 a との間には、ゴム製又は樹脂製のシート 5 0 が介在されている。シート 5 0 としては弾力性に優れてなおかつ熱伝導性に優れるものが用いられている。つまり、コンデンサ 4 6 及び電解コンデンサ 4 7 は、シート 5 0 を介して收容空間 3 5 の底面 3 5 a に密着されている。

【 0 0 3 7 】

さて、図 3 及び図 4 に示すように、前記收容空間 3 5 内においてコンプレッサハウジング 1 1 の円筒壁 2 3 の外面 2 3 b つまり底面 3 5 a には、素子收容溝 5 1 が形成されている。素子收容溝 5 1 は、中心軸線 L に沿って延びる第 1 溝形成壁 5 2 と第 2 溝形成壁 5 3 とが、所定間隔をおいて対向配置されることで構成されている。第 1 溝形成壁 5 2 は、收容部 3 6 を構成する側壁部 3 7 において、スイッチング素子 4 5 の配置位置付近である図 3 の左側方の部分が兼ねている。第 2 溝形成壁 5 3 は、收容空間 3 5 内において、円筒壁 2 3 の外面 2 3 b から一体に延出形成されている。円筒壁 2 3 の外面 2 3 b (收容空間 3 5 の底面 3 5 a) において、第 1 溝形成壁 5 2 と第 2 溝形成壁 5 3 との間の領域は、中心軸線 L と平行な平面に形成されて、素子收容溝 5 1 の底面 5 1 a をなしている。

【 0 0 3 8 】

前記素子收容溝 5 1 内においては、その内側面たる、第 1 溝形成壁 5 2 の内側面 5 2 a と第 2 溝形成壁 5 3 の内側面 5 3 a とが互いに対向されている。両溝形成壁 5 2, 5 3 の内側面 5 2 a, 5 3 a は、互いに対向する他方の内側面 5 2 a, 5 3 a との間隔が、素子收容溝 5 1 の奥側において狭くなるようにして、素子收容溝 5 1 の深さ方向線 S に対してそれぞれ傾斜されている。なお、素子收容溝 5 1 の深さ方向線 S とは、素子收容溝 5 1 の底面 5 1 a に向かう、この底面 5 1 a に垂直な直線のことである。

【 0 0 3 9 】

前記複数のスイッチング素子 4 5 は、インサート成形等の樹脂成形によって予

め一体化された状態で、素子收容溝 5 1 への挿入に供されている。この樹脂成形において、各スイッチング素子 4 5 間の隙間を埋めることとなる樹脂、言い換えれば、各スイッチング素子 4 5 を相互に連結する樹脂を、図面においては「5 7」で示している。

【 0 0 4 0 】

前記スイッチング素子 4 5 の一体化品において、円筒壁 2 3 の周方向に隣接する二つのスイッチング素子 4 5 A, 4 5 B は、一方 (4 5 A) の放熱面 4 5 c が第 1 溝形成壁 5 2 の内側面 5 2 a に沿って傾斜するように、また、他方 (4 5 B) の放熱面 4 5 c が第 2 溝形成壁 5 3 の内側面 5 3 a に沿って傾斜するように、これら放熱面 4 5 c を外側にした V 字形に配置されている。スイッチング素子 4 5 の一体化品は、V 字形に配置されたスイッチング素子 4 5 A, 4 5 B の組が、素子收容溝 5 1 の延在方向 (中心軸線 L 方向) に沿って 3 組配置されてなる構成を有している。

【 0 0 4 1 】

なお、前記スイッチング素子 4 5 の放熱面 4 5 c とは、スイッチング素子 4 5 を構成する図示しないトランジスタの通電部が剥き出しとなった本体 4 5 a の面のことを指す。この本体 4 5 a から剥き出しの通電部は、図 4 において放熱面 4 5 c に円で表されている。

【 0 0 4 2 】

前記スイッチング素子 4 5 の一体化品を素子收容溝 5 1 に挿入した状態では、各スイッチング素子 4 5 が、その放熱面 4 5 c を以て素子收容溝 5 1 の内側面 5 2 a, 5 3 a に当接されている。詳しくは、スイッチング素子 4 5 の一体化品において、第 1 溝形成壁 5 2 側に位置する列の三つのスイッチング素子 4 5 A は、放熱面 4 5 c が第 1 溝形成壁 5 2 の内側面 5 2 a にそれぞれ当接されている。また、スイッチング素子 4 5 の一体化品において、第 2 溝形成壁 5 3 側に位置する列の三つのスイッチング素子 4 5 B は、放熱面 4 5 c が第 2 溝形成壁 5 3 の内側面 5 3 a にそれぞれ当接されている。

【 0 0 4 3 】

前記各スイッチング素子 4 5 の放熱面 4 5 c と素子收容溝 5 1 の内側面 5 2 a

、53aとの間には、弾性を有してなおかつ熱伝導性に優れる、ゴム製又は樹脂製のシート54が介在されている。

【0044】

前記スイッチング素子45の一体化品を素子收容溝51に挿入した状態で、コンプレッサハウジング11には、素子收容溝51の開口を覆うようにして、平板状をなす固定部材55がボルト止めによって固定されている。なお、図4には、固定部材55のボルト止め用いられるボルトが「58」で示されている。

【0045】

前記コンプレッサハウジング11に固定された固定部材55は、その端面（図3の下方側の面）によって、スイッチング素子45の一体化品を素子收容溝51の深さ方向線Sに沿って押圧した状態となる。前述したように、各スイッチング素子45の放熱面45c及び素子收容溝51の内側面52a、53aは、それぞれ深さ方向線Sに対して傾斜されている。従って、固定部材55によって深さ方向線Sに沿って押圧されたスイッチング素子45の一体化品は、各スイッチング素子45の放熱面45cが、素子收容溝51の内側面52a、53aに対して、シート54を介して強く押し付けられることとなる。つまり、固定部材55は、スイッチング素子45を素子收容溝51の内側面52a、53aに向けて押圧する押圧手段をなしている。

【0046】

前記固定部材55には、スイッチング素子45の端子45bが挿通される挿通孔55aが複数貫通形成されている。コンプレッサハウジング11に対する固定部材55のボルト止めは、挿通孔55aにスイッチング素子45の端子45bを挿通させた状態で行われる。固定部材55をコンプレッサハウジング11に固定した後、この固定部材55の挿通孔55aから突出するスイッチング素子45の端子45bに対して、第1基板42の配線パターンに対するハンダ付けが、この第1基板42のコンプレッサハウジング11に対する固定後に行われる。

【0047】

図3に示すように、前記コンプレッサハウジング11には、吸入口31から圧縮機構26へ向かう吸入冷媒ガス通路33が、素子收容溝51付近を経由するよ

うにして設けられている。この吸入冷媒ガス通路 3 3 は、円筒壁 2 3 の内面 2 3 a において、素子収容溝 5 1 の裏側に対応する位置に、中心軸線 L に沿って延びる溝 2 3 c を形成することで、この溝 2 3 c が電動モータ部 2 5 のステータ 2 5 a の外面によって塞がれて構成されている。

【 0 0 4 8 】

そして、前記吸入口 3 1 から圧縮機構 2 6 へ向かう低温な吸入冷媒ガスが、吸入冷媒ガス通路 3 3 を通過することで、円筒壁 2 3（溝形成壁 5 2，5 3 を含む）を介してスイッチング素子 4 5 の冷却が行われる。スイッチング素子 4 5 とそれよりも低温な円筒壁 2 3 との間での熱交換は、主として、スイッチング素子 4 5 の放熱面 4 5 c と素子収容溝 5 1 の内側面 5 2 a，5 3 a との当接部分において行われる。

【 0 0 4 9 】

上記構成の本実施形態においては次のような効果を奏する。

（１）素子収容溝 5 1 は、コンプレッサハウジング 1 1 の外面 2 3 b に形成されている。つまり、素子収容溝 5 1 の内面（5 1 a，5 2 a，5 3 a）は、低温なコンプレッサハウジング 1 1 によって提供されている。従って、素子収容溝 5 1 の内空間に配置されたスイッチング素子 4 5 は、例えば素子収容溝 5 1 の外に配置される場合と比較して、コンプレッサハウジング 1 1 による冷却の恩恵を受け易くなる。よって、例えば、従来公報（実開昭 6 2 - 1 2 4 7 1 号）の技術と比較して、スイッチング素子 4 5 とコンプレッサハウジング 1 1 との間での熱交換効率を向上させることができる。これは、インバータ 4 1 の好適な冷却、ひいてはインバータ 4 1 の耐久性向上や安定動作につながる。

【 0 0 5 0 】

また、素子収容溝 5 1 にスイッチング素子 4 5 を挿入配置することで、このスイッチング素子 4 5 の周囲には、剛性の高いコンプレッサハウジング 1 1 が提供する素子収容溝 5 1 の内面（5 1 a，5 2 a，5 3 a）が配置されることとなる。この態様は、外部からの衝撃等に対するスイッチング素子 4 5 の保護に有効となる。

【 0 0 5 1 】

(2) スイッチング素子45は、コンプレッサハウジング11に取り付けられた固定部材55によって、素子収容溝51の内面52a, 53aに向けて押圧されている。従って、スイッチング素子45の放熱面45cと、素子収容溝51の内面52a, 53aとの密着性が高められ、スイッチング素子45とコンプレッサハウジング11との間での熱交換効率をさらに向上させることができる。

【0052】

(3) 素子収容溝51には複数のスイッチング素子45が挿入されている。つまり、コンプレッサハウジング11の外表面23bは、素子収容溝51が形成されることで表面積が増大し、例えば、コンプレッサハウジング11の表面積が小さくなりがちな小型の電動コンプレッサ10であっても、本実施形態のように、複数のスイッチング素子45の放熱面45cを、それぞれ素子収容溝51の内面52a, 53a（言い換えればコンプレッサハウジング11の外表面）に当接させる態様の具体化が容易となる。

【0053】

また、複数のスイッチング素子45を一つの素子収容溝51に収容することで、例えば、各スイッチング素子45毎に専用の素子収容溝51を設ける場合と比較して、コンプレッサハウジング11の加工コストを低減することができる。さらに、本実施形態のように、複数のスイッチング素子45を一体化して準備し、そしてこの一体化品を素子収容溝51に挿入する態様の具体化も容易となる。

【0054】

(4) 複数のスイッチング素子45は、予め一体化された状態で素子収容溝51への挿入に供されている。従って、複数のスイッチング素子45の素子収容溝51に対する挿入作業が、一体化品を挿入する一回で済み、電動コンプレッサ10の組立工程を簡略化することができる。

【0055】

(5) スイッチング素子45の放熱面45cが当接される素子収容溝51の内側面52a, 53aは、それに対向する他方の内側面52a, 53aとの間隔が素子収容溝51の奥側において狭くなるようにして、素子収容溝51の深さ方向線Sに対して傾斜されている。スイッチング素子45は、その放熱面45cが素

子収容溝 5 1 の内側面 5 2 a, 5 3 a に沿って傾斜した状態で、素子収容溝 5 1 へ挿入されている。従って、コンプレッサハウジング 1 1 にクサビが打ち込まれたかのごとく、スイッチング素子 4 5 の放熱面 4 5 c と、素子収容溝 5 1 の内側面 5 2 a, 5 3 a とを確実に密着させることができる。よって、スイッチング素子 4 5 とコンプレッサハウジング 1 1 との間での熱交換効率がさらに向上される。

【 0 0 5 6 】

(6) スwitching素子 4 5 の一体化品は、素子収容溝 5 1 の内側面 5 2 a, 5 3 a に沿って、各スイッチング素子 4 5 の放熱面 4 5 c が傾斜されている。従って、コンプレッサハウジング 1 1 にクサビが打ち込まれたかのごとく、各スイッチング素子 4 5 の放熱面 4 5 c と、素子収容溝 5 1 の内側面 5 2 a, 5 3 a とを確実に密着させることができる。よって、各スイッチング素子 4 5 とコンプレッサハウジング 1 1 との間での熱交換効率がさらに向上される。

【 0 0 5 7 】

前記のような態様は、スイッチング素子 4 5 及び素子収容溝 5 1 として次の構成を採用したことが、その具体化を容易とすることとなった。すなわち、素子収容溝 5 1 において対向する内側面 5 2 a, 5 3 a は、それぞれ素子収容溝 5 1 の深さ方向線 S に対して傾斜されている。スイッチング素子 4 5 の一体化品において隣接する二つのスイッチング素子 4 5 A, 4 5 B は、放熱面 4 5 c を外側にし、V 字形に配置されている。

【 0 0 5 8 】

(7) スwitching素子 4 5 の放熱面 4 5 c と、素子収容溝 5 1 の内面 5 2 a, 5 3 a との間には、弾性を有するシート 5 4 が介在されている。従って、シート 5 4 の弾性変形が寸法公差を吸収して、スイッチング素子 4 5 の放熱面 4 5 c と、素子収容溝 5 1 の内面 5 2 a, 5 3 a との密着性が高められる。よって、シート 5 4 が熱伝導性に優れることも併せて、各スイッチング素子 4 5 とコンプレッサハウジング 1 1 との間での熱交換効率がさらに向上される。また、弾性を有するシート 5 4 は、コンプレッサハウジング 1 1 に加えられた衝撃等からスイッチング素子 4 5 を保護する効果もある。

【 0 0 5 9 】

(8) コンプレッサハウジング 1 1 には、外部冷媒回路 6 1 の低圧側 (蒸発器 6 4 側) から圧縮機構 2 6 へ向かう吸入冷媒ガス通路 3 3 が、素子收容溝 5 1 付近を経由するようにして設けられている。従って、素子收容溝 5 1 付近を通過する低温な吸入冷媒ガスによって、スイッチング素子 4 5 が効果的に冷却されることとなる。

【 0 0 6 0 】

(9) インバータ 4 1 は、コンプレッサハウジング 1 1 に設けられた收容部 3 6 に收容されている。收容部 3 6 において收容空間 3 5 の底面 3 5 a 及び側面 3 5 b は、コンプレッサハウジング 1 1 によって提供されている。従って、例えば、コンプレッサハウジング 1 1 とは全く別に收容部を準備する場合 (例えばケース内にインバータ 4 1 を收容し、このケースをコンプレッサハウジング 1 1 に取り付ける態様) と比較して、電動コンプレッサ 1 0 の部品点数の削減につながる。また、剛性の高いコンプレッサハウジング 1 1 が、インバータ 4 1 の周囲を取り囲むこととなり、外部からの衝撃等に対するインバータ 4 1 の保護にも有効となる。

【 0 0 6 1 】

(1 0) 電解コンデンサ 4 7 及びコンデンサ 4 6 と、收容空間 3 5 の底面 3 5 a との間には、弾性を有するシート 5 0 が介在されている。従って、シート 5 0 の弾性変形が寸法公差を吸収して、電解コンデンサ 4 7 及びコンデンサ 4 6 と、收容空間 3 5 の底面 3 5 a との密着性が高められる。よって、シート 5 0 が熱伝導性に優れることも併せて、各コンデンサ 4 6、4 7 とコンプレッサハウジング 1 1 との間での熱交換効率が向上され、インバータ 4 1 の冷却がさらに効果的に行われることとなる。また、弾性を有するシート 5 0 は、コンプレッサハウジング 1 1 に加えられた衝撃等からコンデンサ 4 6、4 7 を保護する効果もある。

【 0 0 6 2 】

(1 1) 第 1 基板 4 2 に対するスイッチング素子 4 5 の実装は、スイッチング素子 4 5 を素子收容溝 5 1 に挿入配置した後に行われる。従って、第 1 基板 4 2 に対するスイッチング素子 4 5 の端子 4 5 b の差し込み具合を調節することで、

各部の寸法公差を吸収することができ、スイッチング素子45の放熱面45cと、素子收容溝51の内側面52a, 53aとを確実に密着させることができる。よって、スイッチング素子45とコンプレッサハウジング11との間での熱交換効率がさらに向上される。

【0063】

なお、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で以下の態様でも実施できる。

・上記実施形態において、素子收容溝51の内側面52a, 53aは、互いに対向する他方の内側面52a, 53aとの間隔が、素子收容溝51の奥側において狭くなるようにして、それぞれ素子收容溝51の深さ方向線Sに対して傾斜されていた。これを変更し、例えば、図6に示すように、対向する内側面52a, 53aが平行となるように素子收容溝51を構成するとともに、それに対応して、スイッチング素子45の一体化品を、各スイッチング素子45の放熱面45cが深さ方向線Sに対して平行となるように構成すること。

【0064】

・上記実施形態において、インバータ41に用いられる複数のスイッチング素子45は、一つの素子收容溝51に、全てまとめて收容されていた。これを変更し、例えば、図7に示すように、第1溝形成壁52と第2溝形成壁53との間に第3溝形成壁59を設けることで、コンプレッサハウジング11に素子收容溝51を二つ設ける。そして、各素子收容溝51に対して三つずつ、スイッチング素子45を挿入配置すること。この場合、図7の態様のように、スイッチング素子45を、各素子收容溝51に收容された群毎に、予め樹脂成形によって一体化された状態で準備しておき、各一体化品毎に、対応する素子收容溝51への挿入に供されるようにしてもよい。

【0065】

・上記実施形態において、スイッチング素子45の放熱面45cと素子收容溝51の内面52a, 53とは、シート54を介して当接されていた。これを変更し、シート54を削除することで、スイッチング素子45の放熱面45cと素子收容溝51の内面52a, 53とを直接当接させること。

【0066】

・上記実施形態において電動コンプレッサ 1 0 は、一つのコンプレッサハウジング 1 1 内に、電動モータ部 2 5 と圧縮機構 2 6 とがまとめて収容されていた。これを変更し、電動コンプレッサを、電動モータと圧縮機構とが別のコンプレッサハウジングに収容されたものにおいて具体化すること。この場合、インバータは、電動モータを収容するコンプレッサハウジングに装着してもよいし、或いは、圧縮機構を収容するコンプレッサハウジングに装着してもよい。

【 0 0 6 7 】

・上記実施形態において電動コンプレッサは、圧縮機構 2 6 の駆動源が電動モータ部 2 5 のみである、所謂フル電動コンプレッサに具体化されていた。これを変更し、電動コンプレッサを、例えば、車両の走行駆動源たるエンジンをもう一つの駆動源とする、所謂ハイブリッドコンプレッサに具体化すること。

【 0 0 6 8 】

・圧縮機構 2 6 はスクロールタイプに限定されるものではなく、例えばピストンタイプやベーンタイプやヘリカルタイプ等であってもよい。

上記実施形態から把握できる技術的思想について記載する。

【 0 0 6 9 】

(1) 前記コンプレッサハウジングの外面には収容部が設けられ、収容部に形成された収容空間内にはインバータが収容されており、前記収容空間の内面のうち、コンプレッサハウジングの内方寄りの面たる底面及びこの底面の周囲を取り囲む側面は、コンプレッサハウジングによって提供されている請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の電動コンプレッサ。

【 0 0 7 0 】

(2) 前記スイッチング素子は基板に実装されており、この基板に対するスイッチング素子の実装は、スイッチング素子を素子収容溝に挿入配置した後に行われる請求項 1 ～ 9 のいずれか又は前記技術的思想 (1) に記載の電動コンプレッサ。

【 0 0 7 1 】

(3) 前記技術的思想 (2) を電動コンプレッサの組立方法として把握すること。

(4) 電動コンプレッサの電動モータを駆動するためのインバータを構成するスイッチング素子製品であって、コンプレッサハウジングの外面に形成された素子収容溝に挿入して用いられ、複数のスイッチング素子が樹脂を介した連結によって一体化された構成を有していることを特徴とするスイッチング素子製品。

【0072】

(5) 前記複数のスイッチング素子のうち、隣接する二つのスイッチング素子は、放熱面を外側にしてV字形に配置されている前記技術的思想(4)に記載のスイッチング素子製品。

【0073】

【発明の効果】

上記構成の本発明によれば、スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間の熱交換効率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 電動コンプレッサの縦断面図。

【図2】 電動コンプレッサの側面図。

【図3】 図2の1-1線断面図。

【図4】 電動コンプレッサにおいてスイッチング素子付近の構成の分解斜視図。

【図5】 電動コンプレッサにおいて電解コンデンサ付近の構成の分解斜視図。

【図6】 別例を示すスイッチング素子付近の断面図。

【図7】 別の別例を示すスイッチング素子付近の断面図。

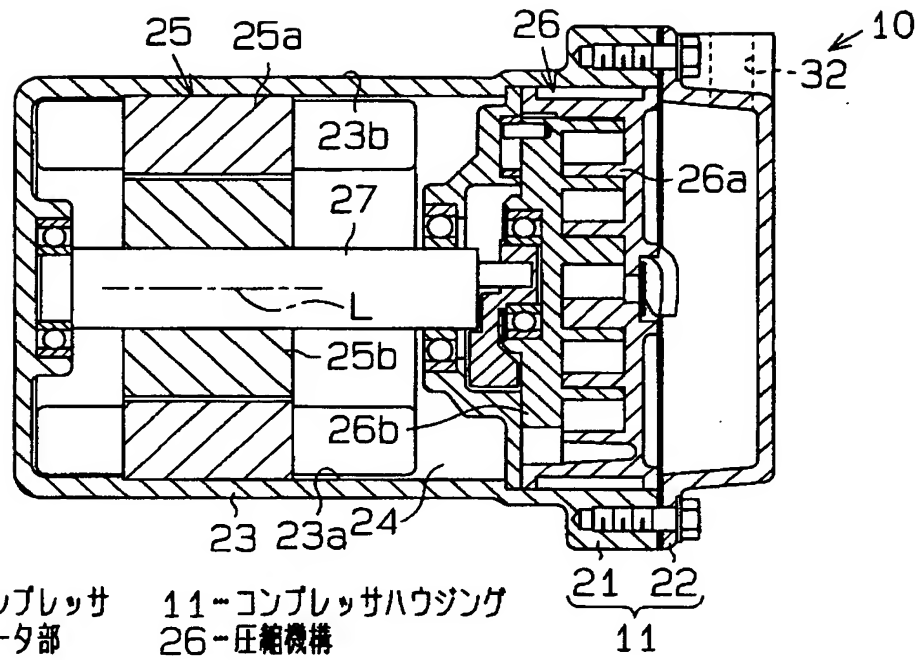
【符号の説明】

10…電動コンプレッサ、11…コンプレッサハウジング、23b…コンプレッサハウジングの外面の一部である円筒壁の外表面、25…電動モータとしての電動モータ部、26…圧縮機構、33…吸入冷媒ガス通路、41…インバータ、45…スイッチング素子、45A、45B…隣接する二つのスイッチング素子、45c…スイッチング素子の放熱面、51…素子収容溝、52a…素子収容溝の内側面、53a…素子収容溝の内側面、54…シート、55…押圧手段を構成する

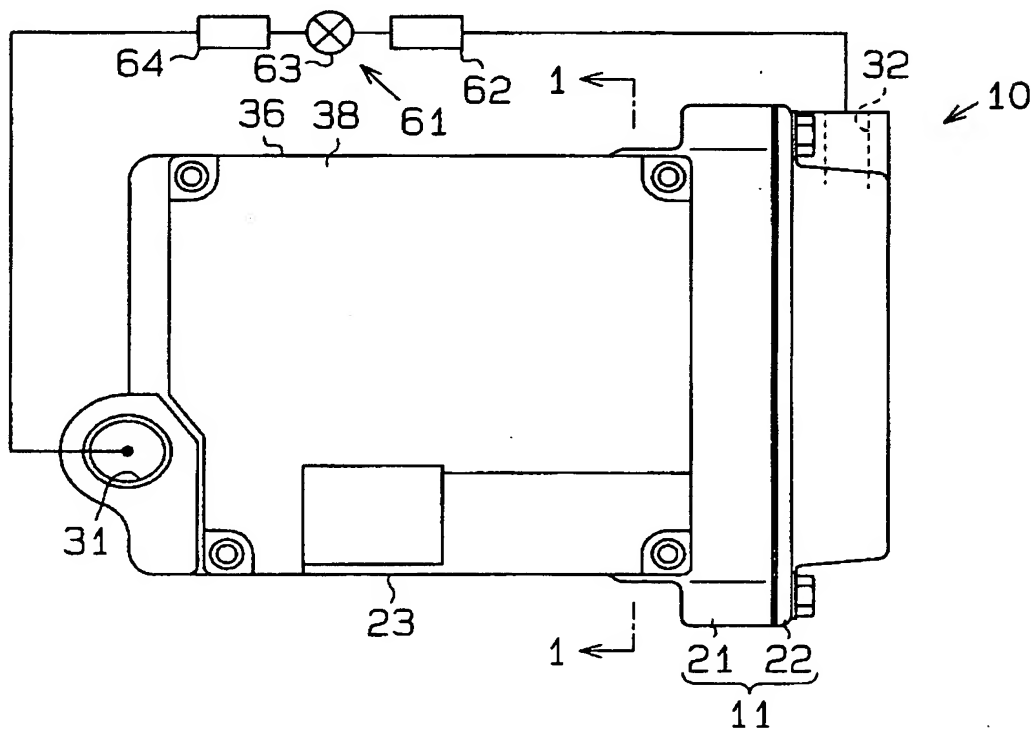
固定部材、57…複数のスイッチング素子を一体化する樹脂、61…外部冷媒回路、S…素子収容溝の深さ方向線。

【書類名】 図面

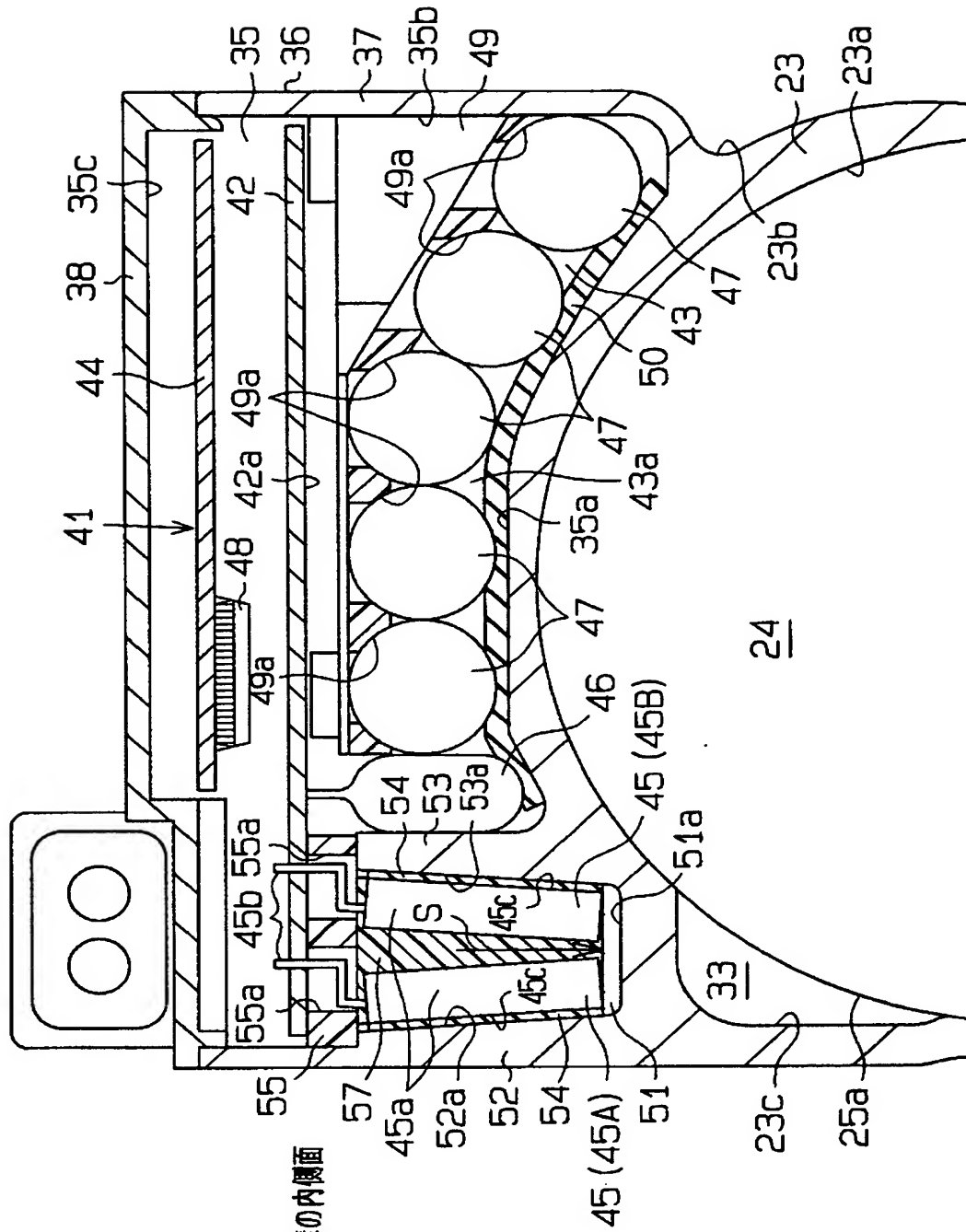
【図 1】



【図 2】



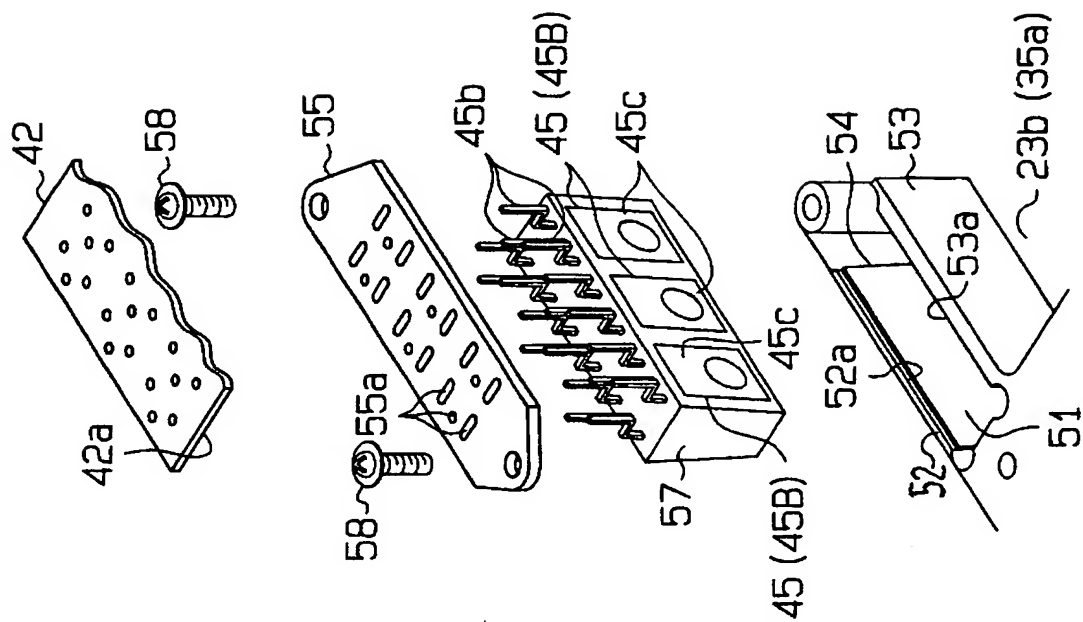
【図3】



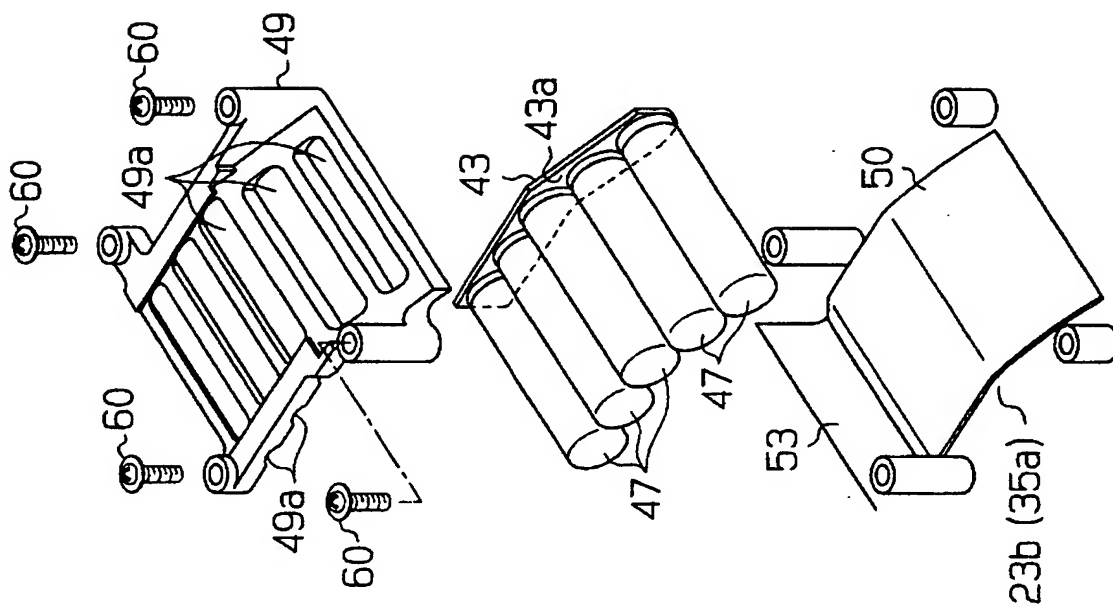
- 23b - 円筒壁の外表面
 33 - 吸入冷却ガス通路
 41 - インポート
 45 - スイッチング素子
 45c - 放熱面
 51 - 素子收容溝
 52a, 53a - 素子收容溝の内側面
 54 - シート
 55 - 固定部材
 S - 深さ方向線

~L

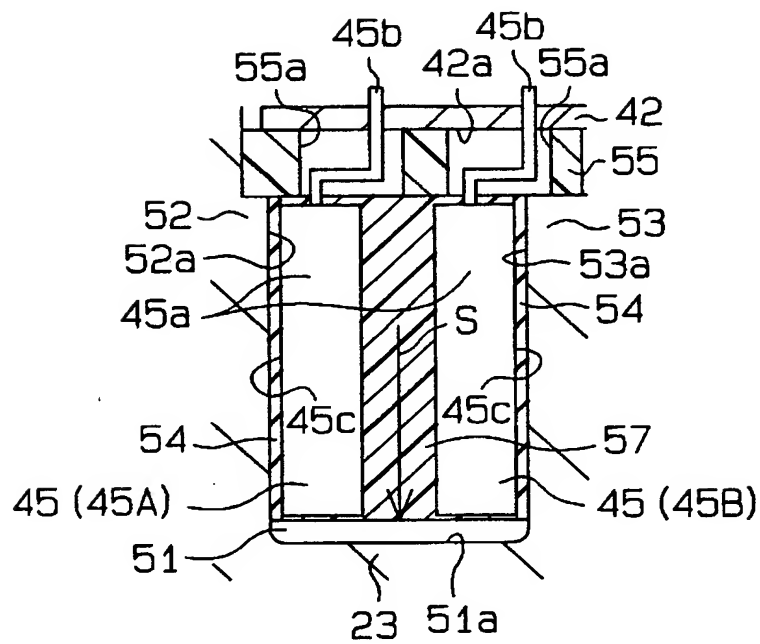
【図 4】



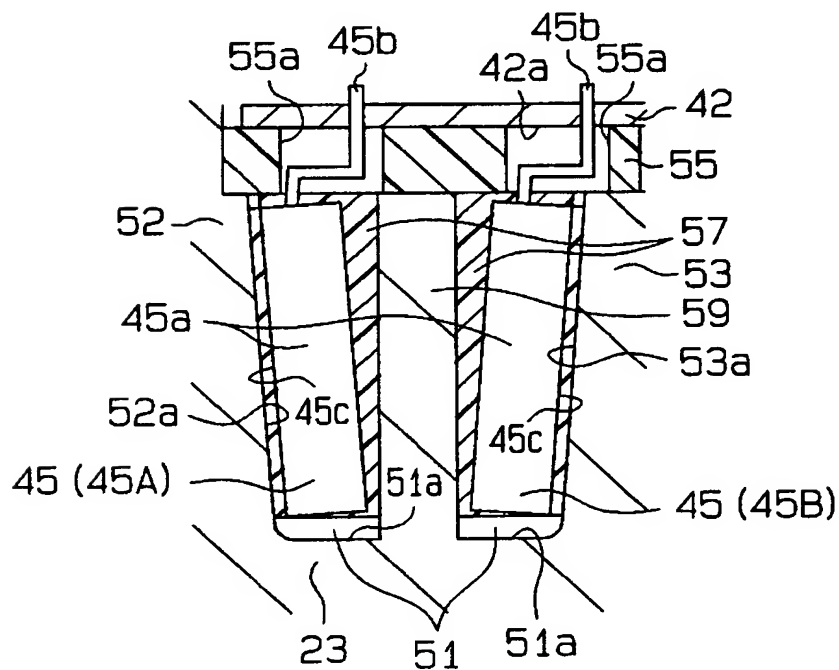
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スイッチング素子とコンプレッサハウジングとの間の熱交換効率を向上させることが可能な電動コンプレッサを提供すること。

【解決手段】 電動コンプレッサにおいてコンプレッサハウジングの外面 2 3 b には、素子収容溝 5 1 が形成されている。電動モータを駆動するためのインバータ 4 1 は、その構成要素たるスイッチング素子 4 5 が素子収容溝 5 1 に収容されている。素子収容溝 5 1 に収容されたスイッチング素子 4 5 は、その放熱面 4 5 c を以て素子収容溝 5 1 の内面 5 2 a, 5 3 a に当接されている。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 8 月 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機